

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-289500

(43)Date of publication of application : 27.10.1998

(51)Int.Cl. G11B 11/10

(21)Application number : 09-097625

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 15.04.1997

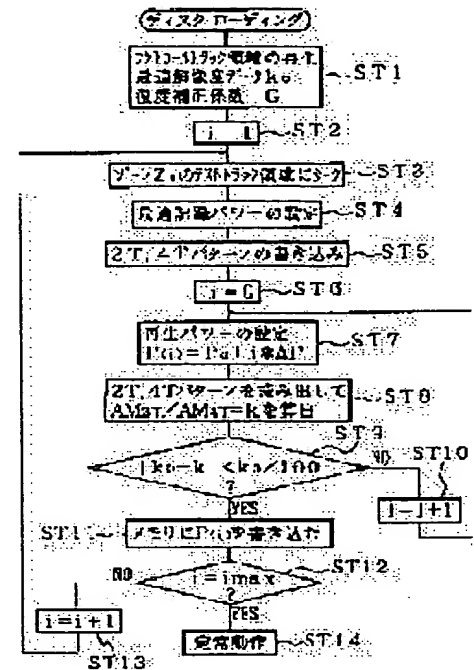
(72)Inventor : FUJITA GORO

(54) OPTICAL DISK DEVICE AND ITS REPRODUCING POWER SETTING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To always satisfactorily reproduce an optical disk.

SOLUTION: For example, this device is a disk device using an optical disk (ZCAV system) of a MSR (magnetic super resolution) system. A 2T pattern and 4T pattern are written in test track regions of each zone (ST5), a ratio of amplitude of its reproduced signal AM_{2T}/AM_{4T} is calculated (ST8), reproducing power $P(i)$ is controlled so that $k=AM_{2T}/AM_{4T}$ is in an error range of 1% for optimum resolution data k_0 (ST7, ST9), and this reproducing power $P(i)$ is written in a memory as a reproducing power setting value (ST11). Also, the temperature of an optical disk is detected with fixed time interval, when temperature difference between successive two points of time is the prescribed value or more, a reproducing power setting value is corrected in accordance with temperature difference. Also at the time of reproduction, reproducing power is set based on this reproducing power setting value. An error rate is the minimum in reproducing power corresponding to optimum resolution data k_0 .



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-289500

(43)公開日 平成10年(1998)10月27日

(51)Int.Cl.⁸

G 1 1 B 11/10

識別記号

5 5 1

F I

G 1 1 B 11/10

5 5 1 C

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平9-97625

(22)出願日 平成9年(1997)4月15日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 藤田 五郎

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

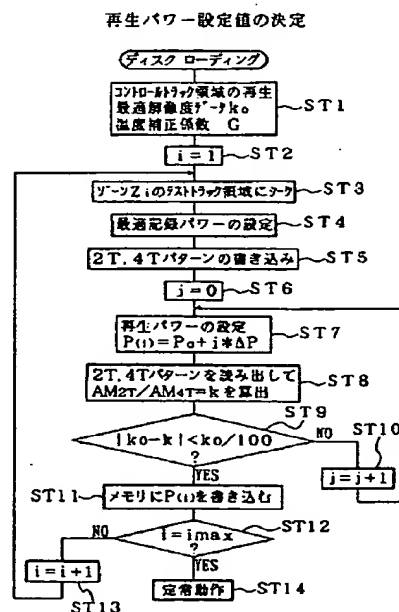
(74)代理人 弁理士 山口 邦夫 (外1名)

(54)【発明の名称】 光ディスク装置およびその再生パワー設定方法

(57)【要約】

【課題】光ディスクの再生が常に良好に行われるようにする。

【解決手段】例えば、MSR方式の光ディスク(ZCAV方式)を使用するディスク装置である。各ゾーンのテストトラック領域ARtに2Tパターン及び4Tパターンを書き込み(ST5)、その再生信号の振幅の比 AM_{2T}/AM_{4T} を算出し(ST8)、 $k = AM_{2T}/AM_{4T}$ が最適解像度データ k_0 に対して1%の誤差範囲に入るように再生パワー $P(i)$ を制御し(ST7,ST9)、この再生パワー $P(i)$ を再生パワー設定値としてメモリに書き込む(ST11)。また、光ディスク11の温度を一定時間間隔で検出し、連続する2時点の温度の差が所定値以上となると、再生パワー設定値を温度差に応じて修正する。そして、再生時には、この再生パワー設定値に基づいて再生パワーを設定する。最適解像度データ k_0 に対応する再生パワーでは、エラーレートが最低となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ディスクに第1のパターンデータと、この第1のパターンデータより長い反転間隔を有する第2のパターンデータとを書き込むテストパターン記録手段と、

上記光ディスクにレーザビームを照射すると共に、その光ディスクで反射されたレーザビームより再生信号を得る信号再生手段と、

上記光ディスクに照射されるレーザビームのパワーを変更するレーザパワー変更手段と、

上記光ディスクに照射されるレーザビームのパワーが、上記信号再生手段より得られる上記第1および第2のパターンデータの再生信号の振幅の比がほぼ最適解像度に対応したものとなる第1のパワーに変更されるように上記レーザパワー変更手段を制御し、この第1のパワーを再生パワー設定値とする再生パワー決定手段とを備えることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項2】 上記光ディスクはMSR方式の光ディスクであることを特徴とする請求項1に記載の光ディスク装置。

【請求項3】 上記光ディスクの温度を一定時間間隔で検出する温度検出手段と、

上記温度検出手段で検出される連続する2時点の温度の差が所定値以上であるとき、上記再生パワー設定値を上記温度差に応じて修正する再生パワー修正手段とをさらに備えることを特徴とする請求項1に記載の光ディスク装置。

【請求項4】 上記光ディスクはZCAV方式のものであって、

上記テストパターン記録手段は上記光ディスクの全てのゾーンに上記第1および第2のパターンデータを書き込み、

上記再生パワー決定手段は、上記全てのゾーンのそれぞれにおいて、上記光ディスクに照射されるレーザビームのパワーが、上記信号再生手段より得られる上記第1および第2のパターンデータの再生信号の振幅の比がほぼ最適解像度に対応したものとなる第1のパワーに変更されるように上記レーザパワー変更手段を制御し、上記第1のパワーを再生パワー設定値とすることを特徴とする請求項1に記載の光ディスク装置。

【請求項5】 上記光ディスクはZCAV方式のものであって、

上記テストパターン記録手段は、上記光ディスクの一部のゾーンに上記第1および第2のパターンデータを書き込み、

上記再生パワー決定手段は、上記一部のゾーンのそれぞれにおいて、上記光ディスクに照射されるレーザビームのパワーが、上記信号再生手段より得られる上記第1および第2のパターンデータの再生信号の振幅の比がほぼ最適解像度に対応したものとなる第1のパワーに変更さ

れるように上記レーザパワー変更手段を制御し、上記第1のパワーを再生パワー設定値とすると共に、上記一部のゾーンの再生パワー設定値に基づいて、その他のゾーンにおける再生パワー設定値を算出することを特徴とする請求項1に記載の光ディスク装置。

【請求項6】 上記テストパターン記録手段は、上記光ディスクの複数の半径位置に上記第1および第2のパターンデータを書き込み、

上記再生パワー決定手段は、

10 複数の半径位置のそれぞれにおいて、上記光ディスクに照射されるレーザビームのパワーが、上記信号再生手段より得られる上記第1および第2のパターンデータの再生信号の振幅の比がほぼ最適解像度に対応したものとなる第1のパワーに変更されるように上記レーザパワー変更手段を制御し、上記第1のパワーを再生パワー設定値とすると共に、

上記複数の半径位置の再生パワー設定値に基づいて、その他の半径位置における再生パワー設定値を算出することを特徴とする請求項1に記載の光ディスク装置

20 【請求項7】 光ディスクに第1のパターンデータと、この第1のパターンデータより長い反転間隔を有する第2のパターンデータとを書き込む工程と、

上記光ディスクにレーザビームを照射すると共に、その光ディスクで反射されたレーザビームより上記第1および第2のパターンデータの再生信号を得る工程と、

上記光ディスクに照射されるレーザビームのパワーが、上記第1および第2のパターンデータの再生信号の振幅の比がほぼ最適解像度に対応したものとなる第1のパワーとなるように制御し、上記第1のパワーを再生パワー設定値とする工程とを備えることを特徴とする光ディスク装置の再生パワー設定方法。

【請求項8】 上記光ディスクはMSR方式の光ディスクであることを特徴とする請求項7に記載の光ディスク装置の再生パワー設定方法。

【請求項9】 上記光ディスクの温度を一定時間間隔で検出する工程と、

上記検出される連続する2時点の温度の差が所定値以上であるとき、上記再生パワー設定値を上記温度差に応じて修正する工程とをさらに備えることを特徴とする請求項7に記載の光ディスク装置の再生パワー設定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えばMSR (Magnetic Super Resolution) 方式の光ディスクを再生する光ディスク装置等に適用して好適な光ディスク装置およびその再生パワー設定方法に関する。詳しくは、光ディスクに反転間隔が異なる第1および第2のパターンデータを書き込み、これら第1および第2のパターンデータの再生信号の振幅の比がほぼ最適解像度に対応したものとなるレーザビームのパワーを再生パワー設定値

とすることによって、光ディスクの再生が良好に行われるようにした光ディスク装置およびその再生パワー設定方法に係るものである。

【0002】

【従来の技術】従来の光磁気ディスクを再生する光ディスク装置において、光磁気ディスクに照射されるレーザビームのパワーは、S/N的に必要なパワー以上であればある程度の誤差は再生上問題なかった。

【0003】近時、再生層と記録層とを有し、再生層の磁化状態を変化させながら磁気光学効果により記録層に書き込まれたデータを読み出すように構成された光ディスクを使用して超解像再生特性を得るようにしたMSR方式が提案されている。このMSR方式は、基本的には、FAD (Front Aperture Detection) 方式、RAD (Rear Aperture Detection) 方式、CAD (Center Aperture Detection) 方式の3つの方式に分類される。

【0004】ここで、CAD方式について、その再生原*

$$f_s = 2NA/\lambda$$

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、CAD方式の場合、レーザスポットの中心部分の高温部のみが再生に寄与することを利用して、MTF特性を向上させている。しかし、再生パワー値やメディアの感度および温度に対して敏感となり、MTF特性が変化しやすい系でデータ検出の安定性を欠いていた。つまり、図8にMTF特性を示すように、再生パワーが低くなると遮断周波数は高くなるが信号振幅値が小さくなり、逆に再生パワーが高くなると信号振幅値が大きくなるが遮断周波数は低くなる。

【0007】そこで、この発明では、光ディスクの再生が良好に行われるようにした光ディスク装置およびその再生パワー設定方法を提供するものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】この発明に係る光ディスク装置は、光ディスクに第1のパターンデータと、この第1のパターンデータより長い反転間隔を有する第2のパターンデータとを書き込むテストパターン記録手段と、光ディスクにレーザビームを照射すると共に、その光ディスクで反射されたレーザビームより再生信号を得る信号再生手段と、光ディスクに照射されるレーザビームのパワーを変更するレーザパワー変更手段と、光ディスクに照射されるレーザビームのパワーが、信号再生手段より得られる第1および第2のパターンデータの再生信号の振幅の比がほぼ最適解像度に対応したものとなる第1のパワーに変更されるようにレーザパワー変更手段を制御し、この第1のパワーを再生パワー設定値とする再生パワー決定手段とを備えるものである。

【0009】また、この発明に係る光ディスク装置の再生パワー設定方法は、光ディスクに第1のパターンデータと、この第1のパターンデータより長い反転間隔を有

*理を説明する。図7Aに示すように、光ディスク100は、再生層101と記録層102とを有している。再生層101にレーザビームLBが照射されると、この再生層101の温度は、図7Bに示すような分布となり、温度が閾値Th以上となるところでは、垂直磁化状態となり、センターアパーチャWが形成される。この場合、再生層101と記録層102とは静磁結合しており、記録層102から発生する漏洩磁界の状態によって決定されるセンターアパーチャW内の再生層101の磁化方向のみ検出されることとなり、超解像再生が実現される。

【0005】このようなMSR方式によれば、レーザスポット径よりも小さな領域の情報を取り出すことができ、(1)式に示される遮断周波数 f_s による制限を越えた記録密度で記録されたデータの再生も可能となる。ここで、NAは光ディスク再生装置の対物レンズの開口数、 λ は光ディスク再生装置が使用するレーザビームの波長である。

・・・(1)

する第2のパターンデータとを書き込む工程と、光ディスクにレーザビームを照射すると共に、その光ディスクで反射されたレーザビームより第1および第2のパターンデータの再生信号を得る工程と、光ディスクに照射されるレーザビームのパワーが、第1および第2のパターンデータの再生信号の振幅の比がほぼ最適解像度に対応したものとなる第1のパワーとなるように制御し、第1のパワーを再生パワー設定値とする工程とを備えるものである。

【0010】この発明において、光ディスク、例えばMSR方式の光ディスクには、第1のパターンデータと、この第1のパターンデータより長い反転間隔を有する第2のパターンデータとが書き込まれる。例えば、第1のパターンデータは「00」および「11」が交互に連続する2Tパターンデータであり、第2のパターンデータは「0000」および「1111」が交互に連続する4Tパターンデータであり、例えば光ディスクのテストトラック領域に書き込まれる。

【0011】この光ディスクにレーザビームが照射され、光ディスクに書き込まれた第1および第2のパターンデータの再生が行われる。ここで、第1および第2のパターンデータの再生信号の振幅はそれぞれ再生パワーに応じて変化する。読み出しデータのエラーレートが最も低くなる最適解像度において、第1および第2のパターンデータの再生信号の振幅の比は所定値となる。そのため、光ディスクに照射されるレーザビームのパワーが、第1および第2のパターンデータの再生信号の振幅の比がほぼ最適解像度に対応したものとなる第1のパワーとなるように変更制御され、この第1のパワーが再生パワー設定値とされる。

【0012】この再生パワー設定値に対応した再生パワーで光ディスクの再生を行うことにより、読み出しデ

タのエラーレートが最も低くなる最適解像度に近い状態で光ディスクの再生が行われる。

【0013】なお、光ディスクの温度が変化すると、閾値 T_h が変化し(図7B参照)、第1および第2のパターンデータの再生信号の振幅の比がほぼ最適解像度に対応したものとなるレーザビームのパワー(第1のパワー)も変化する。そのため、光ディスクの温度を一定時間間隔で検出する温度検出手段と、この温度検出手段で検出される連続する2時点の温度の差が所定値以上であるとき、再生パワー設定値を温度差に応じて修正する再生パワー修正手段とをさらに備えていてもよい。これにより、光ディスクの温度が急激に変化しても、読み出しデータのエラーレートが最も低くなる最適解像度に近い状態で光ディスクの再生を行うことが可能となる。

【0014】また、光ディスクがZCAV方式のものである場合、一部のゾーンまたは全部のゾーンで上述したように再生パワー設定値を決定するようにしてもよい。一部のゾーンの再生パワー設定値を決定する場合、その一部のゾーンの再生パワー設定値よりその他のゾーンの再生パワー設定値を算出するようにしてもよい。さらに、光ディスクがZCAV方式であるか否かに拘わらず、光ディスクの複数の半径位置で上述したように再生パワー設定値を決定すると共に、その複数の半径位置の再生パワー設定値よりその他の半径位置の再生パワー位置を算出するようにしてもよい。これにより、光ディスクの各ゾーンあるいは半径位置において、読み出しデータのエラーレートが最も低くなる最適解像度に近い状態で光ディスクの再生を行うことが可能となる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら、この発明の実施の形態について説明する。図1は、実施の形態としての光ディスク装置10を示している。この光ディスク装置10では、MSR方式の光ディスクが使用され、例えばCAD方式(図7参照)による再生が行われる。

【0016】この光ディスク装置10は、MSR方式の光ディスク11を回転させるためのスピンドルモータ12と、このモータ12の回転軸に取りつけられ、モータ12の回転情報としての周波数信号 S_{fc} を得るための周波数発電機13と、モータ12を駆動するためのモータドライバ14とを有している。周波数発電機13より出力される周波数信号 S_{fc} は後述するサーボコントローラに供給され、モータドライバ14の動作はそのサーボコントローラによって制御される。

【0017】光ディスク11は、ZCAV(Zone Constant Angular Velocity)方式のものであって、図2に示すように、外周側と内周側の2箇所をコントロールトラック領域ARcが設けられ、これら2箇所の領域ARcの間に i_{max} 個のゾーン $Z1 \sim Zi_{max}$ が設けられている。そして、各ゾーン $Z1 \sim Zi_{max}$ の外周側には、そ

れぞれテストトラック領域ARtが設けられている。領域ARcには、最適解像度データ k_0 や温度補正係数G等の制御データがビットによって予め書き込まれている。

【0018】ここで、ZCAV方式は、CAV方式の回転制御が簡単であるという利点を生かし、記録容量が小さいという欠点を改良したものである。このZCAV方式は、周知のように、スピンドル回転数を一定にしたまま、ディスクの内周から外周まで半径方向にいくつかのゾーンに分割し、外周側のゾーンほどデータレートを高くしていくものである。

【0019】また、図3A~Cを使用して、最適解像度データ k_0 について説明する。光ディスク11に、例えば「00」および「11」が交互に連続する2Tパターンデータと、「0000」および「1111」が交互に連続する4Tパターンデータとが書き込まれている場合を考える。この場合、再生時に光ディスク11に照射されるレーザビームのパワー(再生パワー)が変化すると、2Tパターンデータの信号振幅 AM_{2T} および4Tパターンデータの信号振幅 AM_{4T} はそれぞれ図3Aに示すように変化し、その信号振幅の比 AM_{2T}/AM_{4T} は図3Bに示すように変化する。また、再生パワーの変化に応じて、光ディスク11の読み出しデータのエラーレートは図3Cに示すように変化し、ある再生パワー P_1 で、この読み出しデータのエラーレートが最も低くなる。結局、上述した最適解像度データ k_0 は、再生パワー P_1 に対応した信号振幅の比 AM_{2T}/AM_{4T} とされている。

【0020】また、光ディスク装置10は、外部磁界発生用の磁気ヘッド15と、この磁気ヘッド15の磁界発生を制御する磁気ヘッドドライバ16と、半導体レーザ、対物レンズ、光検出器等から構成される光学ヘッド17と、この光学ヘッド17の半導体レーザの発光を制御するレーザドライバ18とを有している。磁気ヘッド15と光学ヘッド17は光ディスク11を挟むように対向して配設されている。レーザドライバ18には、後述するシステムコントローラよりレーザパワー制御信号 S_{pc} が供給され、光学ヘッド17の半導体レーザより出力されるレーザビームのパワーが制御される。

【0021】データ書き込み時(記録時)に光ディスク11に照射されるレーザビームのパワー(記録パワー)を設定するとき、さらにはデータ読み出し時(再生時)に光ディスク11に照射されるレーザビームのパワー(再生パワー)を設定するときには、後述するように磁気ヘッドドライバ16に所定のパターンデータPTDが供給され、磁気ヘッド15よりパターンデータPTDに対応した磁界が発生され、光学ヘッド17からのレーザビームとの共働により光ディスク11のテストトラック領域ARtのデータ部の記録層にパターンデータが光磁気記録される。

【0022】また、データ書き込み時(記録時)には、

後述するように磁気ヘッドドライバ16に記録データDRが供給され、磁気ヘッド15より記録データDRに対応した磁界が発生され、光学ヘッド17からのレーザビームとの共働により光ディスク11のゾーンZ1~Zimaxのデータ部の記録層に記録データDRが光磁気記録される。

【0023】また、光ディスク装置10は、CPU (central processing unit) を備えるサーボコントローラ19を有している。サーボコントローラ19には、光学ヘッド17より従来周知の方法で生成されたフォーカスエラー信号E_fおよびトラッキングエラー信号E_tが供給される。このサーボコントローラ19によって、光学ヘッド部17のトラッキングやフォーカスのサーボが行われる。

【0024】また、後述するシステムコントローラの制御の下、サーボコントローラ19によって、スレッドモータ20を駆動するモータドライバ21の動作が制御され、光学ヘッド17のラジアル方向への移動制御が行われる。さらに、周波数発電機13からの周波数信号S_{fr}に基づいて、サーボコントローラ19によってモータドライバ14を介してスピンドルモータ12の回転が制御される。これにより、記録時や再生時に光ディスク11が角速度一定で回転するように制御される。

【0025】また、光ディスク装置10は、CPUを備えてなり、システム全体を制御するためのシステムコントローラ22と、このシステムコントローラ22に接続され、ユーザが種々の操作を行うための操作部23とを有している。操作部23には、電源のオンオフボタン、記録操作を行うための記録ボタン、再生操作を行うための再生ボタン、記録再生を停止するためのストップボタン、光ディスク11のローディング（収納）やイジェクト（取り出し）を行うための収納／取り出しボタン等が配置されている。

【0026】また、光ディスク装置10は、ローディングされる光ディスク11の近傍に配設され、この光ディスク11の温度を検出するための温度センサ24を有している。この温度センサ24より出力される温度検出信号S_tは、システムコントローラ22に供給される。

【0027】また、光ディスク装置10は、データバッファ26と、ホストコンピュータとの間でデータやコマンドの送受を行うためのSCSI (Small Computer System Interface) インタフェース27と、ホストコンピュータからSCSIインタフェース27を通じて供給される書き込みデータに対して誤り訂正符号の付加処理を行うと共に、後述するデータ復調器の出力データに対して誤り訂正処理を行うためのECC (error correction code) 回路28と、このECC回路28で誤り訂正符号が付加された書き込みデータに対してデータ変調処理をして記録データDRを得ると共に、上述したパターンデータPTDを発生するデータ変調器29とを有してい

る。

【0028】また、光ディスク装置10は、光学ヘッド17より出力される光ディスク11のデータ部からの再生信号S_{rr}の周波数特性を補償するイコライザ回路31と、このイコライザ回路31の出力信号に対してデータ識別の処理をして再生データDPを得るためのデータ識別器32と、この再生データDPに対してデータ復調処理をして読み出しデータを得るデータ復調器33とを有している。データ識別器32は、例えばコンパレータやビタビ復号器等を使用して構成される。データバッファ26、ECC回路28、データ変調器29およびデータ復調器33は、データバス34によって相互に接続されている。

【0029】また、光ディスク装置10は、光学ヘッド17より出力される再生信号S_{rr}の振幅を検出する振幅検出回路35と、光学ヘッド17より出力される光ディスク11のビットによるプリフォーマット部からの再生信号S_{rr}の周波数特性を補償するイコライザ回路36と、このイコライザ回路36の出力信号よりアドレスデータADを得るためのアドレスデコーダ37とを有している。振幅検出回路35より出力される振幅検出信号S_{ar}はシステムコントローラ22に供給され、記録パワーや再生パワーの設定時に使用される。アドレスデコーダ37より出力されるアドレスデータADはシステムコントローラ22に供給され、データ書き込み時やデータ読み出し時等におけるアクセス制御に利用される。

【0030】また、光ディスク装置10は、後述するように光ディスク11をローディングした直後にコントロールトラック領域ARCを再生する場合、イコライザ回路36の出力信号より最適解像度データk_oや温度補正係数G等の制御データCDを抽出してシステムコントローラ22に供給するための制御データ抽出回路38を有している。

【0031】次に、光ディスク装置10の動作を説明する。ホストコンピュータよりSCSIインタフェース27を介してシステムコントローラ22にデータライトコマンドが供給される場合には、データ書き込み処理（記録処理）が行われる。この場合、SCSIインタフェース27で受信されてデータバッファ26に格納されているホストコンピュータからの書き込みデータに対して、ECC回路28で誤り訂正符号の付加処理が行われ、さらにデータ変調器29でデータ変調処理が行われる。そして、データ変調器29より磁気ヘッドドライバ16に記録データDRが供給され、光ディスク11のターゲット位置としてのデータ部に記録データDRが記録される。

【0032】また、ホストコンピュータよりSCSIインタフェース27を介してシステムコントローラ22にデータリードコマンドが供給される場合には、データ読み出し処理（再生処理）が行われる。この場合、光ディ

10

20

30

40

50

スク11のターゲット位置としてのデータ部より再生信号 S_{re} が得られる。この再生信号 S_{re} はイコライザ回31で周波数特性が補償された後にデータ識別器32に供給され、このデータ識別器32でデータの識別が行われて再生データDPが得られる。

【0033】そして、この再生データDPに対して、データ復調器33でデータ復調処理が行われ、さらにECC回路28で誤り訂正処理が行われて読み出しデータが得られる。そして、この読み出しデータはデータバッファ26に一旦格納され、その後に所定タイミングでSCS1インタフェース27を介してホストコンピュータに送信される。

【0034】また、上述したデータ読み出し時における再生パワーの設定値は、光ディスク11のローディング時に決定されると共に、その後は光ディスク11の温度変化に応じて修正される。

【0035】図4のフローチャートを使用して、再生パワー設定値を決定するためのシステムコントローラ22の制御動作を説明する。

【0036】光ディスク11がローディングされると、ステップST1で、光ディスク11のコントロールトラック領域ARc(図2参照)の再生が行われる。この場合、コントロールトラック領域ARcの再生信号 S_{rr} より制御データ抽出回路38で最適解像度データ k_0 や温度補正係数G等の制御データCDが抽出されてシステムコントローラ22に供給される。

【0037】次に、ステップST2で、 $i=1$ に設定し、ステップST3で、サーボコントローラ17を通じてスレッドモータ20を制御し、光学ヘッド17および磁気ヘッド15を、ゾーンZiのテストトラック領域ARtに対応した位置にシーク制御する。そして、ステップ

$$P(i) = P_0 + j * \Delta P$$

【0040】次に、ステップST8で、ゾーンZiに書き込まれている2Tパターンデータおよび4Tパターンデータを読み出し、それぞれの再生信号 S_{re} (図5A、B参照)の振幅検出信号 S_{ra} に基づいて、2Tパターンデータおよび4Tパターンデータの再生信号 S_{re} の振幅の比 $AM_{\text{tr}}/AM_{\text{tr}}$ を算出する。そして、ステップST9で、 $k = AM_{\text{tr}}/AM_{\text{tr}}$ が最適解像度データ k_0 に対して、1%の誤差範囲に入っているかを判定する。1%の誤差範囲に入っていないときは、ステップST10で、jの値を1だけ増加して、その後にステップST7に戻って、上述したと同様の制御動作をする。一方、1%の誤差範囲に入っているときは、ステップST11で、再生パワー $P(i)$ を、ゾーンZiの再生パワー設定値として、システムコントローラ22が有するメモリ39に書き込む。なお、1%の値は一例であって、これ以外の値であってもよい。

【0041】次に、ステップST12で、iが光ディスク11のゾーン数imaxであるかを判定する。i =

*ブST4で、最適記録パワーを設定する。この場合、例えば、本出願人による先願である特願平9-11840号(平成9年1月8日出願)に詳述されるように、ゾーンZiのテストトラック領域ARtに対して、「0」が連続するパターンデータや「00」および「11」が交互に連続する2Tパターンデータの書き込みおよび読み出しが適宜行われると共に、2Tパターンデータの再生信号 S_{re} の振幅が検出され、その振幅に基づいて最適記録パワーが設定される。

【0038】次に、ステップST5で、ゾーンZiのテストトラック領域ARtに対して、「00」および「11」が交互に連続する2Tパターンデータと、「0000」および「1111」が交互に連続する4Tパターンデータとを書き込む(図5A、B参照)。この場合、2Tパターンや4TパターンのパターンデータPTDがデータ変調器29で発生されて磁気ヘッドドライバ16に供給される。そしてこの場合、光ディスク11に照射されるレーザビームのパワー(記録パワー)は、ステップST4で設定された最適記録パワーとされる。

【0039】次に、ステップST6で、 $j=1$ に設定し、ステップST7で、光ディスク11に照射されるレーザビームのパワー(再生パワー) $P(i)$ を、(2)式のように設定する。ここで、 P_0 は再生パワー $P(i)$ の初期値であり、2Tパターンデータおよび4Tパターンデータの再生信号 S_{re} の振幅の比 $AM_{\text{tr}}/AM_{\text{tr}}$ が k_0 となる再生パワー P_1 より小さく、かつトラッキングやフォーカス等のサーボがはずれない程度のパワーに設定されている(図3参照)。 ΔP は再生パワーを最適に設定するために、再生パワーを変化させていくための変化幅である。

$$\dots (2)$$

imaxでないときは、ステップST13で、iの値を1だけ増加して、その後にステップST3に戻って、上述したと同様の制御動作をする。これにより、メモリ39には光ディスク11のゾーンZ1~Zimaxの全ての再生パワー設定値が書き込まれる。一方、 $i = imax$ であるときは、ステップST14で、定常動作に移行する。

【0042】また、図6のフローチャートを使用して、再生パワー設定値の修正のためのシステムコントローラ22の制御動作を説明する。

【0043】定常動作に移行すると、ステップST21で、一定時間、例えば1分間が経過したかを判定する。一定時間が経過したときは、ステップST22で、温度センサ24より出力される温度検出信号 S_t に基づいて、光ディスク11の温度Tを検出する。そして、ステップST23で、前回検出された温度 $T(n-1)$ と今回検出された温度 $T(n)$ との温度差が所定値 T_{th} より大きいか否かを判定する。この場合、定常動作に移って最初は、温度 $T(n-1)$ がないため、温度差が所定値 T_{th} より

大きくないと判定する。温度差が所定値 T_{th} より大きくないときは、ステップST21に戻る。一方、温度差が所定値 T_{th} より大きいときは、ステップST24で、メ

$$P(i) = P(i) * \{1 + [T(n-1) - T(n)] * G\} \quad \dots (3)$$

【0044】次に、修正された各ゾーンの再生パワー設定値 $P(i)$ をメモリ39に書き込み、その後ステップST21に戻って、上述したと同様の制御動作を繰り返す。

【0045】このように本実施の形態においては、光ディスク11のローディング時に各ゾーンの再生パワー設定値が決定されると共に、その後光ディスク11の温度変化に応じてその再生パワー設定値が修正される。そして、上述したデータ読み出し時（再生時）には、光ディスク11のターゲット位置（読み出し位置）のゾーンの再生パワー設定値がメモリ39より読み出され、その設定値に対応したレーザパワー制御信号 S_{pc} がレーザドライバ18に供給され、光学ディスク11に照射されるレーザビームのパワーがその設定値に対応したものとされる。

【0046】本実施の形態によれば、光ディスク11の各ゾーンにおいて、2Tパターンデータおよび4Tパターンデータの再生信号 S_{rs} の振幅の比 AM_{1T}/AM_{4T} がほぼ最適解像度に対応したものとなるレーザビームのパワーを再生パワー設定値とすると共に、その後光ディスク11の温度変化に応じてその再生パワー設定値を修正するものであり、光ディスク11の各ゾーンの再生を常に良好に行うことができる。

【0047】なお、上述実施の形態においては、全てのゾーンにおいてテストトラック領域ARtへの2Tパターンデータおよび4Tパターンデータの書き込み、読み出しによって再生パワー設定値を決定するものであったが、例えば最内周と最外周のゾーンのように一部のゾーンの再生パワー設定値のみを決定するようにし、その他のゾーンに関しては補間演算によって再生パワー設定値を求めるようにしてもよい。さらに、光ディスク11がZCAV方式のものであるか否かに拘わらず、例えば最内周と最外周の半径位置のように、複数の半径位置で再生パワー設定値を決定し、その他の半径位置に関しては補間演算によって再生パワー設定値を求めるようにしてもよい。

【0048】また、上述実施の形態においては、テストトラック領域ARtへの2Tパターンデータおよび4Tパターンデータの書き込み、読み出しによって再生パワー設定値を決定するものであったが、これらのパターンは一例であってこれに限定されるものではない。要は、信号反転間隔が異なる2つのパターンデータを使用すればよい。

【0049】また、上述実施の形態においては、この発

*メモリ39に書き込まれている各ゾーンの再生パワー設定値 $P(i)$ を、(3)式によって修正する。

明をMSR方式の光ディスク11を使用する光ディスク装置10に適用したものであるが、この発明はその他の光ディスク装置にも同様に適用できることは勿論である。

【0050】

【発明の効果】この発明によれば、光ディスクに反転間隔が異なる第1および第2のパターンデータを書き込み、これら第1および第2のパターンデータの再生信号の振幅の比がほぼ最適解像度に対応したものとなるレーザビームのパワーを再生パワー設定値とするものであり、光ディスクの再生を最適な再生パワーで良好に行うことができる。また、光ディスクの温度を一定時間間隔で検出し、連続する2時点の温度の差が所定値以上であるとき、再生パワー設定値を温度差に応じて修正することで、光ディスクの再生を常に最適な再生パワーで良好に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態としての光ディスク装置の構成を示すブロック図である。

【図2】光ディスク（ZCAV方式）の構成を説明するための図である。

【図3】最適解像度データ等を説明するための図である。

【図4】再生パワー設定値を決定するためのシステムコントローラの制御動作を示すフローチャートである。

【図5】2T、4Tパターンデータと、その再生信号を示す図である。

【図6】再生パワー設定値を修正するためのシステムコントローラの制御動作を示すフローチャートである。

【図7】CAD方式の再生原理を説明するための図である。

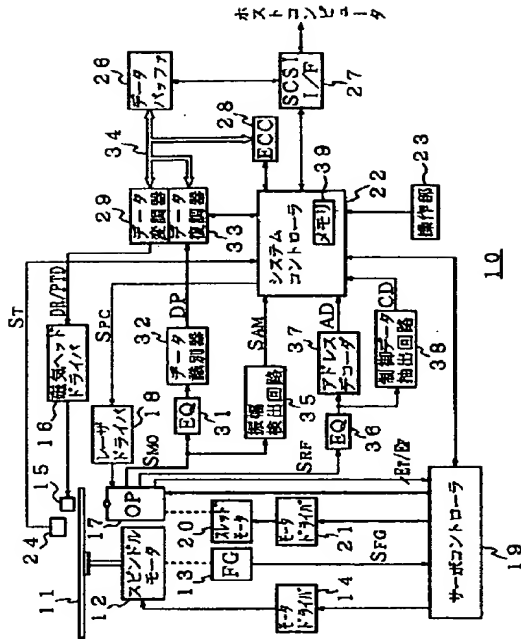
【図8】再生パワーによるMTF特性の変化を示す図である。

【符号の説明】

10・・・光ディスク装置、11・・・MSR方式の光ディスク、15・・・外部磁界発生用の磁気ヘッド、16・・・磁気ヘッドドライバ、17・・・光学ヘッド、18・・・レーザドライバ、19・・・サーボコントローラ、22・・・システムコントローラ、24・・・温度センサ、26・・・データバッファ、27・・・SCSIインタフェース、28・・・ECC回路、29・・・データ変調器、32・・・データ識別器、33・・・データ変調器、35・・・振幅検出回路、37・・・アドレスデコーダ、38・・・制御データ抽出回路、39・・・メモリ

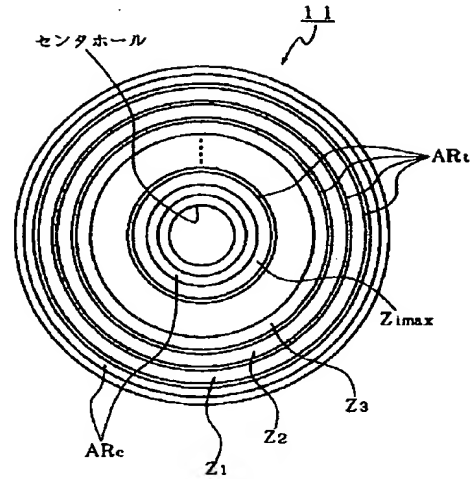
【図1】

光ディスク装置



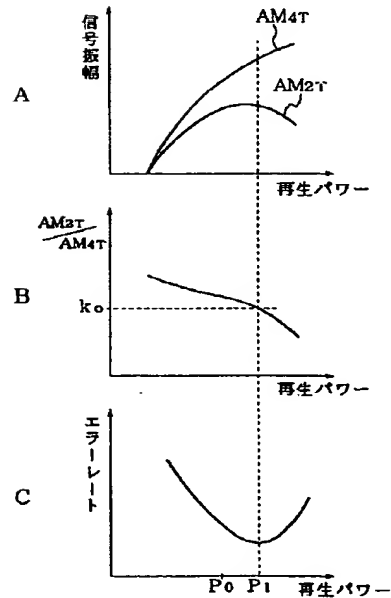
【図2】

光ディスク (ZCAV方式) の構成



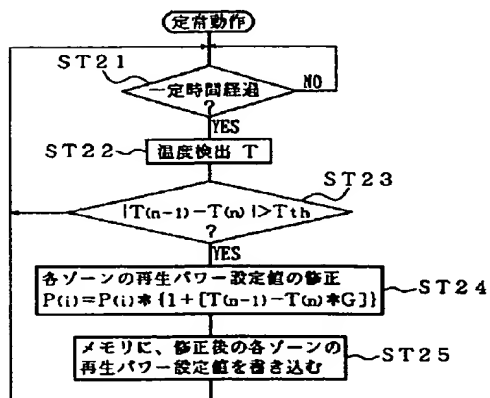
【図3】

最適解像度データ等

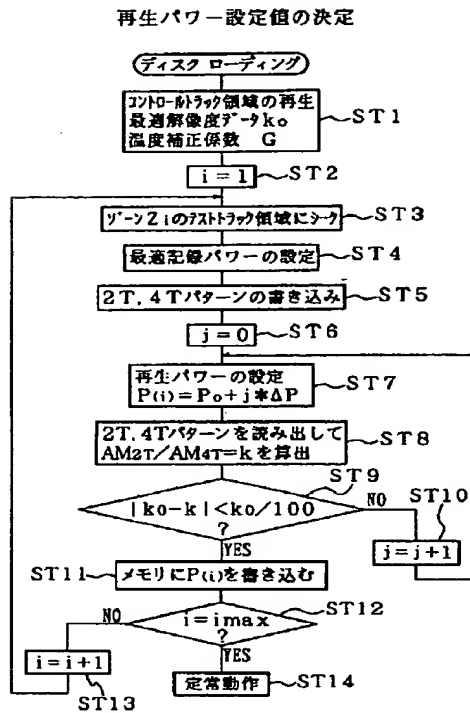


【図6】

再生パワー設定値の修正

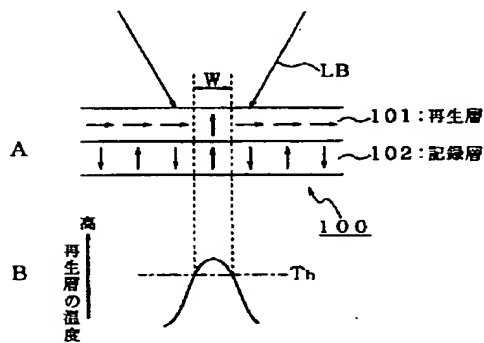


【図4】



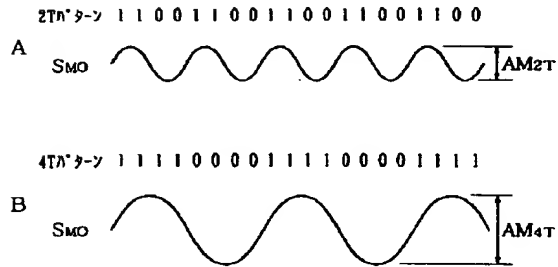
【図7】

CAD方式の再生原理



【図5】

2T, 4Tパターンデータと、その再生信号



【図8】

再生パワーによるMTF特性の変化

